

MANEJO DO TOMBAMENTO EM PEPINO PELA ADIÇÃO AO SOLO DE CAMA DE AVIÁRIO E CASCA DE PINUS.

MANAGEMENT OF CUCUMBER DAMPING-OFF BY CHICKEN MANURE AND PINE BARK AS SOIL AMENDMENTS

Luiz Eduardo B. Blum¹; Daniel Marcelo Kothe²; Arno Otmar Simmler²;
Giuliani do Prado²; Cassandro V. T. do Amarante¹

RESUMO

O tombamento e a podridão de frutos em cucurbitáceas causados por *Phytophthora capsici* é um sério problema, principalmente em verões quentes e chuvosos. O presente estudo visou avaliar o efeito da cama de aviário e da casca de pinus como resíduos orgânicos aplicados ao solo no tombamento em pepino (*Cucumis sativus*). Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso e foram conduzidos em casa de vegetação utilizando-se a cv. 'Caipira'. Testou-se 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 g de cama de aviário / kg de solo (6 kg/m²) e 0, 5, 10, 20, 30, 40, e 50 g de casca de pinus / kg de solo. Cama de aviário na dose de 60 g/kg de solo reduziu o tombamento de plântulas de pepino e aumentou significativamente: (a) a comunidade bacteriana total do solo aos 60 dias após a mistura; (b) os teores de nitrogênio, fósforo e potássio no solo

aos 120 dias após a mistura; (c) o pH do solo aos 30 e 120 dias após a mistura; (d) a massa verde de plantas aos 30 dias após a semeadura; e (e) o número de plantas sadias aos 30 dias após a semeadura. A adição de casca de pinus na dose de 40-50 g/kg aumentou significativamente: (a) a população de bactérias do solo aos 30 dias após a incorporação de casca de pinus; (b) a população de *Trichoderma* spp. no solo aos 60 dias após a incorporação; e (c) o pH do solo aos 30 dias após a incorporação. Cama de aviário reduziu a incidência do tombamento em pepino, no segundo plantio, apenas na dose de 60 g/kg de solo.

PALAVRAS-CHAVE: adubos orgânicos, cama aviária, *Cucumis sativus*, *Phytophthora capsici*, resíduo de casca de pinus, resíduos orgânicos.

1 Engenheiro Agrônomo, Ph.D. – Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Centro de Ciências Agroveterinárias. Av. Luiz de Camões, 2090. CEP 88500-000 Lages, SC. E-mail: a2lbb@cav.udesc.br;

2 Engenheiro Agrônomo

SUMMARY

Phytophthora capsici damping-off and fruit rot of cucurbits is a serious problem on rainy warm summer seasons at the highlands of Santa Catarina State, Brazil. The main goal of this study was to evaluate the effects of chicken manure and pine bark as soil amendments on cucumber (*Cucumis sativus* cv. 'Caipira') damping-off. The experiments were conducted under greenhouse (CAV/UDESC, Lages/SC) conditions in a completely randomized block design with seven to eight replications. The doses of chicken manure used were 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, and 60 g/kg of soil (6 kg/m²), and the doses of pine bark were 0, 5, 10, 20, 30, 40, and 50 g/kg of soil. Chicken manure at the dose of 60 g/kg significantly decreased damping-off of cucumber and significantly increased: (a) the total population of bacteria 60 days after soil amendment; (b) the amounts of N, P, and K in soil 120 days after soil amendment; (c) the soil pH at 30 and 120 days after soil amendment; (d) the number of healthy plants 30 days after sowing; and (e) the fresh plant weight 30 days after sowing. Pine bark increased significantly: (a) the bacterial population 30 days after soil amendment in the soil; (b) the population of *Trichoderma* spp. in the soil 60 days after soil amendment; and (c) the soil pH 30 days after soil amendment. On the second cucumber planting, only chicken manure at the dose of 60 g/kg reduced the amount of damping-off.

KEY WORDS: *Cucumis sativus*, *Phytophthora capsici*, organic manure, organic soil amendments, pine bark residue, poultry manure.

INTRODUÇÃO

A cultura do pepino (*Cucumis sativus*) tem sido grandemente afetada pelo fungo *Phytophthora capsici* Leonian. Outras espécies da família cucurbitácea, como a abóbora (*Cucurbita* spp.), o pepino, o melão (*Cucumis melo*) e a melancia (*Citrullus lanatus*), tem sido também afetadas por este patógeno nas várias regiões de cultivo do Brasil (AZEVEDO & SILVA, 1986; BRUNE et al., 1994).

Phytophthora capsici causa tombamento em plântulas, podridão radicular, podridão no colo e murcha

em plantas em crescimento ou em frutificação. Frutos sem sintomas aparentes podem ser infectados no campo e desenvolver podridão em pós-colheita. Alta umidade do solo e temperaturas ao redor de 25°C são condições essenciais para a ocorrência de epidemias provocadas por *P. capsici* (ZITTER et al., 1996). Métodos recomendados de controle incluem a drenagem e fumigação de solos, manejo correto da irrigação, rotação de culturas, pulverizações com fungicidas, tratamento de sementes, resistência varietal e redução no movimento de máquinas (CAFÉ FILHO & DUNIWAY, 1995; LIMA & HENZ, 1994; ZITTER et al., 1996).

A produção de plantas sadias e rústicas de pepino é essencial para o sucesso da cultura no campo. Substratos com atividade biológica alta podem proporcionar aumento das interações positivas e conferir supressividade a patógenos de solo. A casca de pinus e a cama de aviário são substratos que podem induzir esta supressividade (KOKALIS-BURELLE & RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1994a; TSAO & OSTER, 1981).

A casca de pinus, além de ser um abundante resíduo da indústria de madeiras em Santa Catarina e de acrescer propriedades de melhoria da qualidade do solo, pode reduzir a incidência de doenças e atividade de patógenos no solo, incluindo *P. capsici*. Vários estudos mostram que a casca de pinus, incorporada ao solo, reduz as doenças causadas por *Meloidogyne* spp., *Heterodera* spp., *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* (BLUM, 1998; HARDY & SIVASITHAMPARAM, 1991; KOKALIS-BURELLE & RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1994a; PERA & CALVET, 1989).

Também abundante, a cama de aviário é um resíduo da indústria avícola catarinense que costumeiramente é utilizado como adubo orgânico rico em nitrogênio para o cultivo das mais diversas plantas (SCHERER, 1995; ZÁRATE et al., 1997). Compostos ricos em nitrogênio podem reduzir a sobrevivência de estruturas de *Phytophthora* no solo. TSAO & OSTER (1981) e TSAO & ZENTMYER (1979) relataram a supressão de *Phytophthora* no solo pela adição de esterco de galinha.

A hipótese deste trabalho foi a de que através da adição de casca de pinus ou de cama de aviário pode-se alterar a composição microbiológica do solo e conseqüentemente, aumentar a sua supressividade a *P. capsici*. O objetivo deste estudo foi de avaliar o efeito de doses de cama de aviário e casca de pinus adicionadas ao solo na incidência do tombamento em pepino.

MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram conduzidos em casa de vegetação (25 ± 5°C) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em Lages. O solo (Nitossolo háplico aluminico com teor médio

de argila) utilizado nos experimentos foi coletado em área experimental do CAV/UEDESC. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com oito repetições, quando usada a cama de aviário, e com sete repetições, quando usada a casca de pinus. Cada unidade experimental constituiu-se de um saco plástico preto (2 litros) com 1,7 kg de solo. Aos 30 e aos 60 dias após a incorporação dos materiais ao solo (cama de aviário ou casca de pinus), cada unidade experimental foi semeada com dez sementes de pepino cv. 'Caipira'.

Inóculo do patógeno

O isolado de *P. capsici* utilizado foi obtido de frutos de abóbora híbrida 'Tetsukabuto' em meio BDA, modificado de JOHNSON & CURL (1972) (200 g de batata, 20 g de dextrose, 15 g de ágar, 50 mg rosa de bengala, 1 L de água destilada, 10 mg de cloranfenicol, 10 mg de benomyl e 5 mg pimaricina). Após o isolamento, o fungo foi transferido ao meio de suco de tomate filtrado modificado de MILLER (1955) (200 ml de suco filtrado fresco de tomate, 3 g de CaCO₃, 800 ml água destilada, 10 mg de benomyl, 10 mg de cloranfenicol, 5 mg de pimaricina e 15 g de ágar). O patógeno foi cultivado por 14 dias a 25°C e os zoosporângios formados foram coletados por raspagem em 5 ml de água esterilizada e posteriormente filtrados em dupla camada de gaze. A concentração de zoosporângio/ml foi enumerada em câmara de Neubauer (hemacitômetro). O solo foi infestado com 80 zoosporângios/g de solo, dois dias antes da aplicação da cama de aviário ou casca de pinus.

Experimento com casca de pinus

As cascas de pinus foram provenientes da espécie *Pinus taeda*, as quais foram secas por 30 dias em ambiente coberto e ventilado. Posteriormente, as cascas secas foram moídas em moinho eletro-mecânico, obtendo-se partículas entre 0,5 e 1,0 mm de diâmetro. Deste material, determinou-se o teor de nitrogênio, fósforo e potássio conforme os métodos descritos por TEDESCO et al. (1995). Os tratamentos consistiram na incorporação de 0 g (testemunha sem casca de pinus), 5 g, 10 g, 20 g, 30 g, 40 g e 50 g de casca de pinus/kg de solo não esterilizado.

Experimento com cama de aviário

Foi utilizada cama de aviário seca com restos de fezes e resíduos provenientes da produção de frangos de corte. Após a secagem tomaram-se sub-amostras do material para determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio (TEDESCO et al., 1995). Os tratamentos consistiram na incorporação de 0 g (testemunha sem cama de aviário), 5 g, 10 g, 20 g, 30 g, 40 g, 50 g e 60 g de cama de aviário/kg de solo não esterilizado.

Enumeração de microrganismos do solo

O levantamento de fungos e bactérias seguiu o método de diluições seriadas em placas com meio semi-seletivo. Amostras de 15 g de solo foram coletadas aos 30 e 60 dias após a aplicação da CP ou da CA. Para a enumeração de bactérias utilizou-se as diluições 10⁻⁵ e 10⁻⁶ em meio nutriente agar (Difco Co., E.U.A. – 3 g extrato de carne, 5 g de peptona, 8 g de NaCl, 15 g de ágar, 1 L de água destilada e 50mg de benomyl) (JOHNSON & CURL, 1972) e para fungos utilizou-se BDA modificado (200 g de batata, 20 g de dextrose, 15 g de ágar, 1 L de água destilada, 50 mg de rosa de bengala e 100 mg de cloranfenicol) (SINGLETON et al., 1992).

Avaliação

Aos 30 dias após a semeadura foram avaliados o número de plantas sadias, número de plantas doentes (tombamento e murcha), massa verde de plantas, pH (30 e 120 dias), composição química (120 dias) e composição microbiológica do solo (30 e 60 dias). A composição microbiana foi expressa em unidades formadoras de colônia (UFC) e os dados foram transformados em log UFC/g de solo seco. Após verificada a significância dos dados através da análise de variância de entrada dupla, as médias dos tratamentos foram comparadas entre si através do teste de Tukey (FORTHOFER & LEE, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo mostrou a importância e o efeito de alguns dos fatores que interferem com a supressão de patógenos por meio de emendas orgânicas aplicadas ao solo. Fatores químicos, físicos e microbiológicos do solo, separadamente ou em combinação, afetam a sobrevivência dos patógenos, e, em consequência, a incidência e a severidade das doenças que eles causam.

Verificou-se que, aos 30 dias após o tratamento do solo, em geral, a população bacteriana foi maior (Tabela 1) em solo com cama de aviário do que em solos com casca de pinus. Porém, solos com doses mais elevadas (40 e 50 g/kg) de casca de pinus induziram um significativo aumento na população de bactérias. Aos sessenta dias após a incorporação dos materiais, a população bacteriana foi mais elevada no tratamento com 60 g de cama de aviário/kg (Tabela 1). Embora não se tenha avaliado qualitativamente a comunidade bacteriana, observou-se quantitativamente que a população de bactérias aos 30 dias foi maior em solos com cama de aviário e, aos 60 dias, maior em solos com casca de pinus. Conjuntamente a outros fatores, tais como nutrientes (Tabela 2), pH do solo (Tabela 3) e população de fungos, que podem estar envolvidos no decréscimo de doença e na melhoria do desenvolvimento das plantas. BLUM (1998) mostrou que a maior parte da população bacteriana favorecida pela adição de casca de pinus ao solo foi *Bacillus megaterium* e *B.*

laterosporus, que reconhecidamente, agem como antagonistas de fitopatógenos.

A população de fungos não variou aos 30 dias após o tratamento do solo, tanto com cama de aviário quanto com casca de pinus (dados não apresentados). Aos 60 dias, em solos com casca de pinus, a população total e a de *Trichoderma* spp. foi mais elevada em solos tratados com 10 a 50 g/kg (Tabela 1). *Trichoderma* spp. pode estar associado ao parasitismo de fitopatógenos que sobrevivem no solo (BLUM, 1998; KOKALIS-BURELLE & RODRÍGUEZ-KÁBANA 1994a). Em geral, a população de antagonistas é beneficiada pelo incremento de determinados tipos de emendas orgânicas de solo (BLUM, 1998).

Em solos com cama de aviário, os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio aumentaram com o aumento da dose do material aplicado (Tabela 2). O mesmo não foi observado em solos tratados com casca de pinus. Aos 30 dias, o pH do solo foi mais elevado nas doses de 40 e 50g de casca de

pinus/kg e de 40 a 60 g de cama de aviário/kg (Tabela 3). Aos 120 dias, somente solos com cama de aviário mantiveram a tendência de apresentar pH mais alto com o aumento nas doses de cama de aviário. As flutuações das populações de bactérias e fungos no solo podem estar associadas com as variações no pH e na composição elementar do solo com os resíduos orgânicos (cama de aviário ou casca de pinus). Em geral, em solos com cama de aviário, a população bacteriana foi positivamente ($r = 0,650$; $P = 0,05$) e a população de fungos inversamente ($r = 0,480$; $P = 0,05$) relacionada ao pH do solo. Já em solos com casca de pinus esta correlação entre a população de microrganismos e o pH não foi estatisticamente significativa.

TABELA 1. População de bactérias [log UFC (Unidades Formadoras de Colônias) / g de solo seco] aos 30 e 60 dias e população de fungos aos 60 dias após a incorporação ao solo de doses crescentes de cama de aviário e casca de pinus.

| Dose g/kg | Bactéria (log UFC/g) | | | | Fungo (log UFC/g) | | |
|--------------|--------------------------------|--------|-----------------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | Cama de aviário ¹ | | Casca de pinus ² | | Cama de aviário ¹ | Casca de pinus ² | |
| | Dias após a incorporação (DAI) | | | | 60 (DAI) | Total | Trichoderma |
| 30 | 60 | 30 | 60 | 60 (DAI) | | | |
| 0 | 7,26 a | 6,24 a | 6,80 a b | 7,73 a | 3,99 a | 4,76 a | 3,60 a |
| 5 | 7,40 a | 5,90 a | 6,61 a b | 7,65 a b | 4,28 a | 4,89 a b | 3,94 b |
| 10 | 7,20 a | 5,75 a | 6,74 a b | 7,04 b | 4,41 a | 5,00 b | 4,00 b |
| 20 | 7,82 a | 6,51 a | 6,41 a | 7,73 a | 4,28 a | 5,03 b | 4,03 b |
| 30 | 7,60 a | 6,41 a | 6,93 a b | 7,82 a | 4,09 a | 5,05 b | 4,02 b |
| 40 | 7,36 a | 6,40 a | 7,94 c | 7,74 a | 3,85 a | 5,00 b | 4,21 b |
| 50 | 7,46 a | 6,28 a | 7,45 b c | 7,94 a | 3,88 a | 4,92 b | 3,94 b |
| 60 | 7,61 a | 7,56 b | -- | -- | 4,14 a | -- | -- |

* Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P = 0,05$).

¹ Média de oito repetições.

² Média de sete repetições.

TABELA 2. Análise dos teores (mg/kg) de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em solo tratado com Doses crescentes de cama de aviário e casca de pinus, 120 dias após a incorporação, e nos resíduos orgânicos puros. Média de quatro repetições.

| Dose | Cama de aviário | | | Casca de pinus | | |
|--------------|----------------------|----------|----------|----------------|-------|--------|
| | N | P | K | N | P | K |
| 0 | 142 a ¹ | 3,7 a | 15,2 a | 156 a | 7,4 a | 21,8 a |
| 5 | 185 a b ² | 3,8 a | 19,4 a b | 136 a | 6,9 a | 19,7 a |
| 10 | 223 a b | 7,5 a b | 21,7 a b | 166 a | 7,0 a | 21,7 a |
| 20 | 218 a b | 8,0 a b | 25,3 b c | 146 a | 6,5 a | 23,6 a |
| 30 | 245 a b | 11,0 b c | 29,6 c d | 134 a | 7,0 a | 23,9 a |
| 40 | 234 a b | 14,3 c | 36,5 d e | 131 a | 7,7 a | 24,3 a |
| 50 | 215 a b | 14,5 c | 39,7 e f | 112 a | 7,0 a | 21,1 a |
| 60 | 265 b | 22,0 d | 45,0 f | -- | -- | -- |
| Resíduo puro | 28200 | 25260 | 11895 | 3700 | 104 | 1225 |

* Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

TABELA 3. Efeito de doses crescentes de cama de aviário e casca de pinus no pH do solo (pH) e no tombamento de plântulas de pepino, 30 dias após a emergência.

| Dose | pH do solo | | | | Plantas com tombamento | | | |
|------|--------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Cama de aviário | | Casca de pinus | | Cama de aviário | | Casca de pinus | |
| | Dias após a incorporação | | | | Plantio | | | |
| | 30 ¹ | 120 ¹ | 30 ² | 120 ² | 1 ¹ | 2 ¹ | 1 ² | 2 ² |
| 0 | 5,04 a | 4,88 a | 5,20 a | 5,28 a | 4,00 a | 5,50 a | 1,14 a | 1,86 a |
| 5 | 5,09 a | 5,00 ab | 5,22 ab | 5,33 a | 5,00 a | 4,89 a | 0,43 a | 1,71 a |
| 10 | 5,07 a | 5,07 b | 5,21 a | 5,28 a | 4,50 a | 3,75 ab | 0,14 a | 1,00 a |
| 20 | 5,06 a | 5,16 bc | 5,23 a | 5,31 a | 3,25 a | 4,25 ab | 1,00 a | 0,71 a |
| 30 | 5,16 a | 5,32 cd | 5,19 ab | 5,26 a | 3,38 a | 2,13 ab | 0,29 a | 2,00 a |
| 40 | 5,37 b | 5,43 de | 5,27 b | 5,27 a | 3,50 a | 3,89 ab | 1,00 a | 0,57 a |
| 50 | 5,56 c | 5,58 ef | 5,30 b | 5,26 a | 3,13 a | 3,00 ab | 0,29 a | 0,14 a |
| 60 | 5,60 c | 5,74 f | -- | -- | 1,89 a | 1,13 b | -- | -- |

* Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

¹ Média de oito repetições.

² Média de sete repetições.

TABELA 4. Efeito de doses crescentes de cama de aviário e casca de pinus na massa verde (g) e número de plântulas sadias em dois plantios consecutivos de pepino aos 30 dias após a emergência.

| Dose g / kg | Cama de aviário ¹ | | | | Casca de pinus ² | | | |
|----------------|------------------------------|---------|----------------|---------|-----------------------------|--------|----------------|-------|
| | Massa Verde (g) | | Plantas sadias | | Massa Verde (g) | | Plantas sadias | |
| | Plantio | | Plantio | | Plantio | | Plantio | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 0 | 2,17a | 1,35a | 2,13a | 1,50a | 16,73a | 15,35a | 7,57a | 7,71a |
| 5 | 3,17a | 3,33ab | 3,13ab | 3,38ab | 15,79a | 14,33a | 7,29a | 7,86a |
| 10 | 4,26ab | 4,15ab | 3,75ab | 3,89ab | 17,66a | 13,90a | 8,17a | 8,29a |
| 20 | 6,90abc | 6,86bc | 6,50ab | 5,63bc | 16,20a | 14,70a | 7,29a | 8,00a |
| 30 | 7,19abc | 7,76bc | 5,88ab | 6,63bc | 14,09a | 12,80a | 6,71a | 7,86a |
| 40 | 9,13bc | 6,46abc | 7,13bc | 5,25abc | 14,24a | 13,34a | 6,89a | 7,57a |
| 50 | 10,34c | 7,05bc | 7,75c | 5,38abc | 17,67a | 17,70a | 7,86a | 9,57a |
| 60 | 8,96bc | 11,58c | 7,38bc | 8,63c | -- | -- | -- | -- |

* Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

¹ Média de oito repetições.

² Média de sete repetições.

A massa verde de plantas de pepino foi maior com doses mais altas de cama de aviário (Tabela 4). Todavia, em solos tratados com casca de pinus isto não foi observado (Tabela 4). Em tratamentos de solo com cama de aviário foi verificado que o número de plantas sadias foi significativamente maior do que em solo não tratado. A incidência de tombamento causado por *Phytophthora* foi significativamente menor no tratamento de solo com 60 g de cama de aviário/kg (Tabela 3). Os resultados com casca de pinus não confirmaram os dados publicados por BLUM (1998) e por KOKALIS-BURELLE & RODRÍGUEZ-KÁBANA (1994b). Esta diferença pode estar associada à composição da casca de pinus, tipo e composição química do solo. A cama de aviário nas doses de 30 a 60 g/kg de solo melhorou o desenvolvimento das plantas, o pH do solo e reduziu a incidência de doença. Compostos ricos em nitrogênio, como no caso a cama de aviário, foram relatados como redutores da população de patógenos no solo pelo incremento da população de antagonistas naturais (fungos e bactérias) e pela liberação de íons de amônia, que têm efeito biocida seletivo (TSAO & OSTER, 1981; ZAMBOLIM et al., 1996).

CONCLUSÕES

1. Cama de aviário aplicada ao solo diminuiu significativamente a incidência de tombamento;
2. Doses de cama de aviário entre 30 e 60 g/kg de solo alteraram significativamente as variáveis pH do solo, massa verde e número de plantas sadias;
3. Casca de pinus, como resíduo orgânico de solo, pouco afetou a quantidade de bactérias e fungos no solo e não alterou significativamente o número de plantas sadias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. A. S.; SILVA, L. Patogenicidade de *Phytophthora capsici* Leonian isolado de frutos de moranga híbrida (Tetsukabuto) a frutos de sete olerícolas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 1005-1008, 1986.

BLUM, L. E. B. **Benzaldehyde, kudzu (*Pueraria lobata*), velvetbean (*Mucuna deeringiana*), and pine bark for the management of *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii***. Ph. D. Dissertation. Department of Plant Pathology. Auburn University, Auburn, AL, USA., 1998, 230 pp

- BRUNE, S.; LOPES, J. F. Resistência de *Cucurbita maxima* a *Phytophthora capsici*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 341-344, 1994.
- CAFÉ FILHO, A.; DUNIWAY, J. M. Dispersal of *Phytophthora capsici* and *P. parasitica* in furrow-irrigated rows of bell pepper, tomato and squash. **Plant Pathology**, Oxford, v. 44, n. 6, p. 1025-1032, 1995.
- FORTHOFFER, R. N.; LEE, E. S. **Introduction to biostatistics: a guide to design, analysis, and discovery**. Academic Press, San Diego, CA, USA. 1995. 567 p.
- HARDY, G. E. ST. J.; SIVASITHAMPARAM, K. Effects of sterile and non-sterile leachates extracted from composted eucalyptus bark and pine-bark container media on *Phytophthora* spp. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 23, p. 25-30. 1991.
- JOHNSON, L. F.; CURL, E. A. **Methods for research on the ecology of soil-borne plant pathogens**. Burgess Publishing Company, Minneapolis, MN, USA, 247 p. 1972.
- KOKALIS-BURELLE, N.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Changes in populations of soil microorganisms, nematodes, and enzyme activity associated with application of powdered pine bark. **Plant and Soil**, v. 162, p. 169-175. 1994a.
- KOKALIS-BURELLE, N.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Effects of pine bark extracts and pine bark powder on fungal pathogens, soil enzyme activity, and microbial populations. **Biological Control**, v. 4, p. 269-276. 1994b.
- LIMA, M. F.; HENZ, G. P. Patogenicidade de isolados de *Phytophthora capsici* à abóbora e avaliação da resistência de genótipos de *Cucurbita* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 45-48. 1994.
- MILLER, P. M. V-8 juice agar as a general-purpose medium for fungi and bacteria. **Phytopathology**, St. Paul, v. 45, p. 461-462. 1955.
- PERA, J.; CALVET, C. Suppression of Fusarium wilt of carnation in composted pine bark and composted olive pomace. **Plant Disease**, St. Paul, v. 73, p. 699-700. 1989.
- QUEIROZ, M. A. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste Brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 7-9. 1993.
- SCHERER, E. E. Avaliação do esterco de aves e da uréia como fontes de nitrogênio para a cultura do milho. **Agropecuária catarinense**, v. 8, n. 4, p. 15-18, 1995.
- SINGLETON, J. D.; MIHAIL, J. D.; RUSH, C. M. **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. APS Press, St. Paul, MN, USA. 265 p. 1992.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2ª edição, Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995, 174p. (Boletim Técnico de Solos n. 5)
- TSAO, P. H.; OSTER, J. J. Relation of ammonia and nitrous acid to suppression of *Phytophthora* in soils amended with nitrogenous organic substances. **Phytopathology**, St. Paul, v. 71, p. 53-59. 1981.
- TSAO, P. H.; ZENTMEYER, G. A. Suppression of *Phytophthora cinnamomi* and *P. parasitica* in urea-amended soils. p. 191-199. In: Schippers, B. and Gams, W. **Soil-borne plant pathogens**. Academic Press, London, UK. 1979.
- ZAMBOLIM, L.; SANTOS, M. A.; BECKER, W. F.; CHAVES, G. M. Agro-waste soil amendments for the control of *Meloidogyne javanica* on tomato. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, n. 2, p. 250-253, 1996.
- ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; CABEÇAS Jr., O. Produção de alface em função de doses e formas de aplicação de cama de aviário semi-decomposta. **Horticultura brasileira**, v. 15, n. 1, p. 65-67, 1997.
- ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. APS Press, St. Paul, MN, USA. 87 p. 1996.